

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07119584  
PUBLICATION DATE : 09-05-95

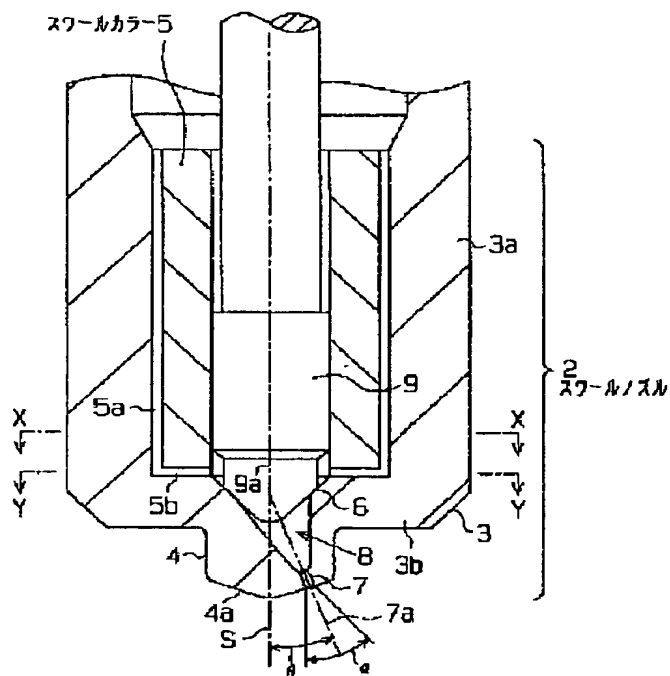
APPLICATION DATE : 15-10-93  
APPLICATION NUMBER : 05258689

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : YAMAMOTO TOSHIKI;

INT.CL. : F02M 61/18 F02M 61/18

TITLE : SWIRL NOZZLE IN FUEL INJECTION VALVE



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To prevent a swirl loss as much as possible so as to accelerate atomization of fuel by approximately matching a sack hole center on a plane, which is provided with an injection hole center line slanting to a swirl rotation center line and crosses at right angles with the swirl rotation center, with the injection hole center line.

**CONSTITUTION:** A swirl nozzle 2 is provided with a swirl generating means 5, an injection hole 7, and a sack hole 8, and the injection directional center line 7a of the injection hole 7 slants to the swirl rotation center line S. Fuel reaches each swirl groove 5b and a valve seat 6 from each communicating groove 5a of a swirl collar 5, and when the valve seat 6 is opened, a fuel swirl generated in each swirl groove 5b is injected in an atomized condition from the injection hole 7 via the sack hole 8. In this process, the swirl reaches the injection hole 7 while the center of the swirl, which rotates on the plane crossing at right angles with the swirl rotation center line S, approximately draws a locus on a straight line along the center line 7a of the injection hole 7. Therefore, a frictional loss of a swirl inside the sack hole 8 is extremely lessened.

**COPYRIGHT:** (C)1995,JPO

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)5月9日

320 B

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁)

(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スワール発生手段と、同手段から発生したスワールの旋回中心線の周辺で同中心線に対し傾斜した噴射方向中心線を有する噴射孔と、このスワール発生手段と噴射孔との間でこれらを連通するサックホールとを備えた燃料噴射弁におけるスワールノズルにおいて、前記スワール旋回中心線に対し直交する平面上でサックホールを切断した時にできる各円孔の中心を噴射孔の噴射方向中心線上にほぼ位置させたことを特徴とする燃料噴射弁におけるスワールノズル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は例えばガソリンエンジンの燃料噴射弁においてスワールを噴射するノズルに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来の燃料噴射弁におけるスワールノズルとしては、例えば図7(a)に示すものがある(実開昭61-171869号公報等参照)。このスワールノズル2においては、ポ

ベット9の軸心9a上にあるサックホール8内のスワール旋回中心線Sに対し噴射孔7の噴射方向中心線7aが角度 $\theta$ だけ傾斜している。この噴射角度 $\theta$ は、燃料噴射弁のエンジン搭載や最適な噴射向き等との関係上、所定値以上にしなければならない。しかし、この噴射角度 $\theta$ を大きくするほど、スワールの流れ方向が急変するため、スワール損失が大きくなり、燃料の微粒化が阻害される。

【0003】そこで、図7(b)に示すように、噴射孔7をスワール旋回中心線S上に形成すれば、スワール損失を極力防止することができる。しかし、噴射口部4の形状変化が原因して、噴射孔7の内外端の形状は噴射孔7の噴射方向中心線7aを中心とする点対称に設定するのが難しく、噴射孔7の外周でその内外端長さ $L_1$ 、 $L_2$ が異なる。そのため、噴射孔7から噴射された燃料の噴霧状態即ち粒子の密度が不均一になり、燃焼効率が悪くなる。これを改良するには噴霧口部4の形状を変更しなければならないが、その形状変更は設計上困難である。

【0004】従って、図7(a)に示すように、噴射孔7をスワール旋回中心線Sの周辺に形成することが好ましい。本発明は噴射孔をスワール旋回中心線の周辺に形成したスワールノズルにあってサックホールの形状を改良し、スワール損失を極力防止して燃料の微粒化を促進することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる燃料噴射弁のスワールノズルにおいては、スワール発生手段と噴射孔とサックホールとを備えている。噴射孔の噴射方向中心線は同手段により発生したスワールの旋回中心線の周辺で同中心線に対し傾斜している。サックホールはこ

のスワール発生手段と噴射孔との間でこれらを連通している。

【0006】サックホールの形状としては、少なくとも下記条件を満たすものとする。スワール旋回中心線に対し直交する平面上でサックホールを切断してできる複数の円孔を考慮した場合、各円孔の中心が噴射孔の噴射方向中心線上にほぼ位置している。

## 【0007】

【作用】スワール旋回中心線に対し直交する平面上で回転するスワールの回転中心が、噴射孔の噴射方向中心線に沿う直線上の軌跡をほぼ描きながら、スワールが噴射孔に至る。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例にかかるガソリンエンジン燃料噴射弁を図1から図6を参照して説明する。

【0009】図1に示す燃料噴射弁1の先端部にスワールノズル2が設けられている。図2に示すように、同ノズル2の外壁3は円筒壁3aと端面壁3bとからなり、この端面壁3bの外周中央部に噴射口部4が突設されている。この端面壁3bの内側で円筒壁3a内に円筒状のスワールカラー5(スワール発生手段)が嵌着されて同カラー5の一端面が端面壁3bの内面に当接している。噴射口部4内において端面壁3bの内面側に断面円形状の弁座6が形成されているとともに、端面壁3bの外周側に断面円形状の噴射孔7が形成され、この弁座6と噴射孔7とが特殊形状のサックホール8により連通されている。ポベット9はスワールカラー5内に挿入され、同カラー5の中心に沿うように移動して弁座6を開閉するようになっている。図3に示すように、スワールカラー5の外周面には複数の連通溝5aが同カラー5の両端面間に渡り形成されて周方向へ等間隔で並設されている。図4に示すように、スワールカラー5の両端面のうち弁座6に面する一端面には複数のスワール溝5bが渦巻き状に形成され、この各スワール溝5bが各連通溝5aと弁座6とに連通している。

【0010】この燃料噴射弁1は一般に電磁ポベット弁と言われるものであって、弁座6の開閉状態ではポベット9が圧縮コイルばね10の弾性力により付勢されて弁座6に圧接されているが、弁座6の開閉状態ではソレノイド11の励磁によりポベット9が圧縮コイルばね10の弾性力に対抗する方向へ移動して弁座6から離れるようになっている。そして、供給口12に流入された燃料は、詳細に図示しない弁内通路を通過して前記スワールカラー5の各連通溝5aから各スワール溝5b及び弁座6に至るようになっている。弁座6が開くと、各スワール溝5bで発生した燃料のスワールはサックホール8を通過して噴射孔7から噴霧状態で噴射されるようになっている。

【0011】特に本実施例では、前記サックホール8の形状を改良している。図2及び図5を参照してこれを詳述する。前記ポベット9の移動方向に沿うポベット9の

軸心9aは弁座6の中心を通る。スワールが弁座6からサックホール8に流入した直後の状態で、サックホール8内のスワール旋回中心線Sはこの軸心9aの延長線上にある。噴射方向に沿う噴射孔7の中心線7aはこのスワール旋回中心線Sの周辺で同中心線Sに対し角度 $\theta$ だけ傾斜している。スワール旋回中心線Sに対し直交する平面上でサックホール8を切断した横断面を考慮すると、各横断面上の孔13、14、15、16、17は円形状をなし、各円孔13、14、15、16、17の半径 $R_{13} \sim R_{17}$ は弁座6から噴射孔7に近づくほど小さく

【0012】一方、端面壁3bに突設された噴射口部4においてその外端面4aは、スワール旋回中心線Sに対する交点を頂点とする直円錐形状をなし、噴射孔7付近でその中心線7aに対し直交している。従って、同中心線7aに沿う噴射孔7の内外端長さLは噴射孔7の外周のどの位置で測定してもほぼ等しくなっている。

【0013】本実施例にかかるスワールノズル2の最大の特徴は、スワール旋回中心線Sに対し直交する平面上で回転するスワールの回転中心が、噴射孔7の中心線7aに沿う直線上の軌跡をほぼ描きながら、スワールが噴射孔7に至る点にある。従って、サックホール8内でのスワールの摩擦損失が極めて小さくなり、回転力の強いスワールが噴射孔7に送られる。スワールの回転力が強いと、燃料の微粒化が促進されるとともに、噴霧角度 $\alpha$ が大きくなって燃焼室内への噴霧の広がりが良くなり、燃焼効率を高めることができる。

【0014】また、前記噴射孔7の内外端長さLはその外周全体にわたりほぼ等しいため、噴霧状態即ち微粒化された粒子の密度が均一になり、燃焼効率が高められる。前記サックホール8の成形は放電加工により行っている。そのほか、メタルインジェクションやロストワックス鋳造などを利用してもよい。より製造コストを低減する場合には、図6に示すように、複数のパンチPによりサックホール8を順次成形し、その後噴射孔7を加工するようにしてもよい。

【0015】前述した実施例では、サックホール8の各

円孔13、14、15、16、17の中心13a、14a、15a、16a、17aが噴射孔7の中心線7a上に位置することを明言したが、これは理想的な形状設定であり、これらの中心13a、14a、15a、16a、17aはこの中心線7aの周辺にあれば、十分な効果を発揮すると思われる。ここに中心線7aの周辺とは、例えば、断面円形状をなす噴射孔7の直径Dの範囲を言う。なお、サックホール8の断面形状や噴射孔7の断面形状はいずれも円形状になっているが、それらはスワール旋回中心線Sや噴射孔7の中心線7aを中心とする正確な円形を意味するものではなく、効果を発揮する範囲で誤差は許されるものとする。

【0016】

【発明の効果】本発明にかかる燃料噴射弁のスワールノズルによれば、サックホールの形状を改良したので、スワール損失を極力防止して燃料の微粒化を促進し、燃料効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本実施例にかかる燃料噴射弁を示す正面図であり、(b)は同じく縦断面図である。

【図2】図1(b)に示す燃料噴射弁においてそのスワールノズルを示す部分拡大断面図である。

【図3】図2のX-X線断面図である。

【図4】図2のY-Y線断面図である。

【図5】(a)は図2のスワールノズルにおいてその弁座とサックホールと噴射孔とを示す部分拡大断面図であり、(b)は(a)のA-A線断面図であり、(c)は(a)のB-B線断面図であり、(d)は(a)のC-C線断面図であり、(e)は(a)のD-D線断面図であり、(f)は(a)のE-E線断面図である。

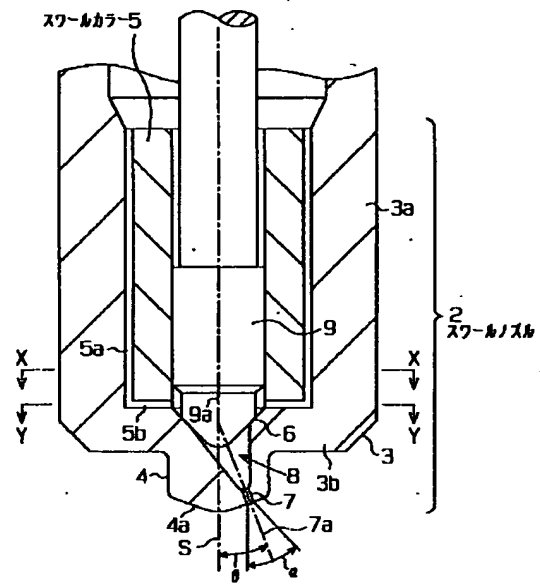
【図6】サックホールの別例であってその製造手順を示す部分拡大断面図である。

【図7】従来のスワールノズルを示す部分拡大断面図である。

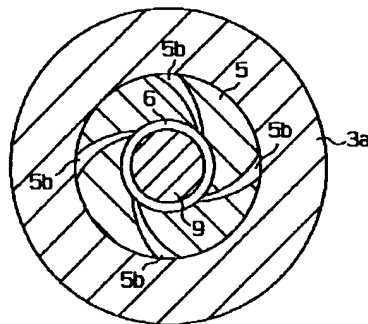
【符号の説明】

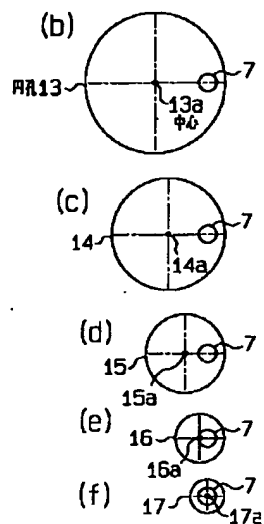
1…燃料噴射弁、2…スワールノズル、4…噴射口部、5…スワール発生手段としてのスワールカラー、6…弁座、7…噴射孔、7a…中心線、8…サックホール、9…ボケット、9a…軸心、13…円孔、13a…中心、14…円孔、14a…中心、15…円孔、15a…中心、16…円孔、16a…中心、17…円孔、17a…中心、S…スワール旋回中心線、 $\theta$ …噴射角度、 $\alpha$ …噴霧角度。

【図2】



【図4】





【図7】

